

明 細 書

車両ステアリング装置

技術分野

本発明は、2つの異なる向きの軸間に回転を伝達するための軸継手装置に関し、特に車両ステアリング装置用の軸継手装置及び等速ボール自在継手に関する。

背景技術

一直線上にない2つの軸間に回転、あるいは動力を伝達するために、自在軸継手装置が使用される。カルダンジョイント、フックジョイント、クロスジョイントなどと呼ばれる十字軸自在継手は、2つの軸を、十字状の4つの軸部を持つ十字部材を介して結合したものであり、この軸部は互いに反対側にある2つがそれぞれの軸のヨークに軸受されているものである。

等速ボール自在継手は、外側継手部材の内面とこれに嵌る内側継手部材の外面のそれぞれに形成された案内溝に、トルク伝達ボールを介在させて、これら内側、外側継手部材が設けられた2軸間に動力を伝達するものである。

等速ボール自在継手は、交差角がある場合でも2つの軸間の回転が等速となるのに対し、上記十字軸自在継手は、交差角がある場合2つの軸間の回転は等速とならないという機構学上からくる欠点を有する。この欠点をなくすため、十字軸自在継手を軸継手装置として使用するとき、多くの場合中間軸を挟んで2組を組み合わせ対として使用される。このとき、それぞれの交差角を等しくするとともに2つの十字部材の回転方向の位相が所定の関係になるように組み立てる必要がある。

車両のステアリング装置では、路面からの振動がハンドル（ステアリングホイール）に伝達されると操舵フィーリングを悪化させる。このため、緩衝装置を設けて路面からの振動がハンドルに伝達されないような工夫がなされている。このような振動対策としての緩衝装置は、通常、2軸間に防振ゴムを介在させたラバ

ーカップリング装置が使用される。ラバーカップリング装置を軸継手装置の中間軸に設けた場合、その構造から振り剛性が比較的低いため、ハンドルを強い力で回転させると、ラバーカップリング装置が大きく振れることになる。このため、上述した2つの十字部材の回転方向の位相がずれることになり、十字軸自在継手を組み合わせたことによって得られるはずの等速性が損なわれ、結果として伝達トルクの変動をきたす。これも操舵フィーリングを悪化させる。

さらに、ラバーカップリング装置は、防振ゴムと他の部品を組み立てたものであり、関係する部品点数が多いため、比較的大きな制作誤差を伴う。この誤差があるため、十字軸自在継手をその位相を考慮して組み合わせることによって得られるはずの等速性が損なわれ、さらに伝達トルクの変動、操舵フィーリングの悪化へとつながる。ラバーカップリング装置とこれと関係する部品の精度を向上させること、あるいは、個々の部品の組み合わせを選択して組み立てること（マッチング）で、一応の解決をみるがコストの点から望ましいものではない。防振ゴム体には一定以上の振れに対して働くストッパーが設けられているが、精度向上を図るためにこのストッパー角を小さくすると、防振性能の点で満足できるものを得るのが困難となるという問題もある。

（特許文献1）

特開2000-257645号公報

（特許文献2）

実公平7-43494号公報

（特許文献3）

実公平3-25445号公報

ステアリング装置において使用されるとき、雌継手部材はこれへの入力軸あるいは出力軸（例えば中間軸）とは、一体あるいは雌継手部材と一体となった連結基部部材により結合されるが、雄継手部材はこれへの入力軸あるいは出力軸と一体に形成されるのが普通である。ところが他の部品設計の都合上、入力軸あるいは出力軸と結合する部材も雄軸となる場合がある。この場合軸どうしを結合するカップリングが必要となるが、このようにするとカップリング部の回転径が大き

くなり、また、軸長を短く設定せざるをえない場合には、カップリングを入れられない場合がある。このため、このような取り付け方法を採用できない場合がある。さらに、この場合別途カップリングを用意しなければならないためカップリング自体及びこれの組付けのためコストが上昇することになる。

さらに、上記ボール案内溝はトルク伝達ボールが転動するため精度の高い仕上げ研削（研磨）をすることが必要とされる。ところが、雌継手部材側のボール案内溝は、トルク伝達ボールと雄継手部材の外球面継手部分とを内部に納めるように、内側空間内に形成されている。しかも、一体である中実の入、出力軸の端部に形成されるため、この空間はどうしても底部を備えることになる。つまり、有底穴の内部壁面の溝を精度よく研削する必要がある。有底穴の内部壁面を研削することはもともと容易でない上、さらにその内部の溝を精度よく研削しなければならないため、雌継手部材側のボール案内溝の研削には時間とコストがかかっているのが現状である。

（特許文献４）

特開２００２－１１４１５５号公報

本発明は、上記問題に鑑みてなされた発明であって、操舵トルクの変動が少なく、防振性能がよい、製造コストの安い車両ステアリング装置用の軸継手装置を提供することを第一の課題とするものである。

また、本発明は、以上の問題に鑑みてなされた発明であって、結合相手が軸（雄軸）であっても別途カップリングを用意することなく結合させることができ、しかも、雌継手部材側のカップリング部と内球面継手部分の空間とを貫通孔とし、ボール案内溝の研削を容易に行うことができるようにした車両ステアリング装置用の等速ボール自在継手を提供することを第二の課題とする。さらにこれによって、コストの安い等速ボール自在継手を提供することを第三の課題とする。

発明の開示

上記第一の課題は以下の手段により解決される。すなわち、第１番目の発明の解決手段は、ステアリングホイールからの回転を伝達するための入力軸、上部中

間軸、下部中間軸及びこれらを結合する緩衝カップリングを備えた中間軸、車輛側の操舵機構を駆動するための出力軸、および、上記入力軸と上記上部中間軸との間、及び、上記下部中間軸と上記出力軸との間を結合するそれぞれの自在継手を備えた車両ステアリング装置用の軸継手装置であって、上記自在継手は、その一方が少なくとも等速ボール自在継手である車両ステアリング装置である。

第2番目の発明の解決手段は、第1番目の発明の車両ステアリング装置用の軸継手装置において、上記自在継手は、ともに等速ボール自在継手である。

第3番目の発明の解決手段は、第1番目の発明の車両ステアリング装置用の軸継手装置において、上記自在継手の一方は等速ボール自在継手、他方は十字軸自在継手である。

第4番目の発明の解決手段は、第1番目から第3番目までの発明の車両ステアリング装置用の軸継手装置において、上記等速ボール自在継手の交差角は、上記十字軸自在継手の交差角よりも大きく選ばれている。

第5番目の発明の解決手段は、第1番目から第4番目までの発明の車両ステアリング装置用の軸継手装置において、上記緩衝カップリングは、緩衝材としてゴムを用いたラバーカップリングである。

上記第二及び第三の課題は以下の手段により解決される。すなわち、第6番目の発明の解決手段は、円筒状をなす第1連結基部部分と、この第1連結基部部分軸線上に設けられ、球状外面を有する外球面継手部分とを備えた雄継手部材、円筒状をなす第2連結基部部分と、この第2連結基部部分の軸線上に設けられ、上記球状外面が嵌る球状空間を有する内球面継手部分とを備えた雌継手部材、上記外球面継手部分の球状外面に形成された外側ボール案内溝、上記内球面継手部分の球状空間内面に形成された内側ボール案内溝、上記外側ボール案内溝と内側ボール案内溝とによって案内されるトルク伝達ボール、上記トルク伝達ボールを保持するためのボール保持器、及び、上記第1連結基部部分と上記第2連結基部部分は、それぞれの円筒内部に達する少なくとも一つのスリットを備えることを特徴とする車両ステアリング装置である。

第7番目の発明の解決手段は、第6番目の発明の等速ボール自在継手において、

上記第 1 連結基部部分と上記第 2 連結基部部分との上記スリットの両側には、締め付けのための対をなすフランジがそれぞれ形成されており、フランジの各対には締め付け孔が同軸で形成されている。

第 8 番目の発明の解決手段は、第 6 番目又は第 7 番目の発明の等速ボール自在継手において、上記第 1 連結基部部分と上記第 2 連結基部部分との円筒内面には雌セレーションが形成されている。

第 9 番目の発明の解決手段は、第 6 番目から第 8 番目までのいずれかの発明の等速ボール自在継手において、上記第 2 連結基部部分の円筒孔と上記内球面継手部分の上記球状空間との間に同軸状に貫通した貫通孔が形成されている。

第 10 番目の発明の解決手段は、第 9 番目の発明の等速ボール自在継手において、上記貫通孔には、上記円筒孔と上記球状空間との間には、この円筒孔を通过这个球状空間内へ塵埃が侵入することを防止するための防塵キャップが取り付けられている。

第 11 番目の発明の解決手段は、第 6 番目から第 10 番目までのいずれかの発明の等速ボール自在継手において、上記雄継手部材と上記雌継手部材との間には、上記球状空間内へ塵埃が侵入するのを防止するために柔軟な襷を有する筒状の防塵ブーツが設けられている。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明が適用された自動車の操舵機構全体を示す説明図である。

図 2 は、第一実施例の軸継手装置 1 の説明図であって、(A) は一部断面図、(B) は B-B 断面図、(C) は C-C 断面図、(D) は D-D 断面図である。

図 3 は、第二実施例の軸継手装置 1 の説明図であって、(A) は一部断面図、(B) は B-B 断面図、(C) は C-C 断面図、(D) は D-D 断面図である。

図 4 は、第三実施例の軸継手装置 1 の説明図であって、(A) は一部断面図、(B) は B-B 断面図、(C) は C-C 断面図である。

図 5 は、本発明の等速ボール自在継手（第四実施例）が適用された自動車の操舵機構全体を示す説明図である。

図 6 は、第四実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図である。

図 7 は、第四実施例の等速ボール自在継手 2 の下側面図である。

図 8 は、図 8 の (A) は、図 6 の A-A 断面図、(B) は同 B-B 断面図である。

図 9 は、第五実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図である。

図 10 は、(A) は、図 9 の A-A 断面図、(B) は同 B-B 断面図である。

図 11 は、第六実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図である。

図 12 は、第七実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図である。

図 13 は、図 12 の A-A 断面図である。

図 14 は、第八実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図である。

なお、図中の符号、1 は軸継手装置、2, 2L, 2U, 2' は等速ボール自在継手、21, 21' は締め付けボルト、22 は内側継手部分、221 はボール案内溝、23 は外部継手部材、231 はボール案内溝、239 は外側継手部分、24 はトルク伝達ボール、25 はボール保持器、26 はブーツ、261 はカップリング筒、262 はラバープッシュ、263 はストッパーピン、264 は横孔、27 はシャフト孔、271 はスリ割り、272 はボルト孔、273 はバカ孔、3 は中間軸、30 は緩衝カップリング、301 はラバーカップリング、302 はラバーカップリング、31 は上部中間軸、32 は下部中間軸、35 は防振ゴム体、351 はボルト孔、352 はボルト、353 は間座、354 はスリーブ、355 はナット、356 はストッパー、357 は当接辺、38 はフランジ、381 はボルト孔、4 は十字軸自在継手、42 は第 1 ヨークアーム対、43 は第 2 ヨークアーム対、432 は下部中間軸、44 は出力ヨーク部材、45 は十字軸部材、47 はシャフト孔、472 はボルト孔、473 はバカ孔、51 はハンドル、52 はステアリングコラム、521 はホイールシャフト、522 は調整レバー、6 は車体側操舵機構、61 は入力軸、T は隙間、7 は雄継手部材、71 は第 1 連結基部部分、711 はスリット、712 はフランジ、713 はボルト孔、714 はバカ孔、715 は雌セレーション、72 は外球面継手部分、721 は外側ボール案内溝、73 は溶接部、8 は雌継手部材、81 は第 2 連結基部部分、811 はスリット、8

1 2 はフランジ、8 1 3 はボルト孔、8 1 4 はパカ孔、8 1 5 は雌セレーション、8 1 6 は円筒孔、8 2 は内球面継手部分、8 2 1 は内側ボール案内溝、8 2 3 は球状空間、8 8 1 はトルク伝達ボール、8 8 2 はボール保持器、8 8 3 は孔、9 1 は車体本体、9 5 は防塵ブーツ、9 6 は防塵キャップである。

発明を実施するための最良の形態

第一実施例

図 1 は、本発明が適用された自動車の操舵機構全体を示す説明図である。この図には、車体側操舵機構 6 から上の部分が示されている。車体本体 9 1 には、ステアリングコラム 5 2 が調整レバー 5 2 2 によってその傾斜が調整可能に固定されている。ステアリングコラム 5 2 は内部を貫通するホイールシャフト 5 2 1 が回転自在に支持されており、ハンドル 5 1 は、ホイールシャフト 5 2 1 の上端に固定される。他端、すなわちステアリングコラム 5 2 の下端側には、軸継手装置 1 が結合されている。

軸継手装置 1 は、上側、及び下側に等速ボール自在継手 2、2、中間にはこれらの軸継手を結ぶ中間軸 3 を備えている。各等速ボール自在継手 2 は、締め付けボルト 2 1 によって、ホイールシャフト 5 2 1 および車体側操舵機構 6 の入力軸 6 1 にそれぞれに結合される。交差角 α および β は等速ボール自在継手 2 の交角であって、中間軸 3 の中心軸線に対して、ホイールシャフト 5 2 1 および入力軸 6 1 の中心軸線がそれぞれがなす角である。中間軸 3 は緩衝カップリング 3 0 を備えている。

図 2 は、第一実施例の軸継手装置 1 の説明図であって、(A) は一部断面図、(B) は B-B 断面図、(C) は C-C 断面図、(D) は D-D 断面図である。

軸継手装置 1 は以下のようにになっている。中間軸 3 の両端には、等速ボール自在継手 2 の一部をなす内側継手部分 2 2 がそれぞれ形成されている。

等速ボール自在継手 2 の内側継手部分 2 2 の先端近傍は球状に形成されており、更にこの球面にボール案内溝 2 2 1 が形成されている。一方、外部継手部材 2 3 は球状の凹所を備えた外側継手部分 2 3 9 を有し、この凹所にボール案内溝 2 3

1 が形成されている。2つのボール案内溝 2 2 1、2 3 1 は、ともに中間軸 3 および外部継手部材 2 3 の軸方向に沿って伸びており、これらの溝内には共通のトルク伝達ボール 2 4 が転動可能に嵌合することにより内側継手部分 2 2 と外部継手部材 2 3 が回転に関して結合する。

内側継手部分 2 2 の球面と相補的内面を備えたボール保持器 2 5 は、トルク伝達ボール 2 4 を保持しながらこの球面中心回りに回転可能となっている。内側継手部分 2 2 と外側継手部分 2 3 9 との境界近傍は、柔軟なカバーをなすブーツ 2 6 によって覆われており、外部から塵埃が侵入するのを防止している。

外部継手部材 2 3 は、ホイールシャフト 5 2 1 及び車体側操舵機構 6 の入力軸 6 1 にそれぞれ固定するためのシャフト孔 2 7 を有しており、このシャフト孔 2 7 にはスリ割り 2 7 1 が設けられている。スリ割り 2 7 1 の両サイドに形成されたバカ孔 2 7 3 とボルト孔 2 7 2 に締め付けボルト 2 1 を螺合させて、外部継手部材 2 3 をホイールシャフト 5 2 1 及び入力軸 6 1 にそれぞれ固定する。車体への組み付け時に締め付けボルト 2 1 の締め付け作業を同じ方向から行うことができるように、図 2 に示されるようにバカ孔 2 7 3 を軸継手装置 1 の同じ側に設けることにより、作業効率を向上させることができる。

第一実施例の中間軸 3 は、上部中間軸 3 1 と下部中間軸 3 2 とに分離しており、この間に緩衝カップリング 3 0 として次のようなラバーカップリング 3 0 1 が設けられている。すなわち、上部中間軸 3 1 と下部中間軸 3 2 との向かい合う端部にはそれぞれアーム状のフランジ 3 8 が形成されている。各フランジ 3 8 の同じ位置には 2 つのボルト孔 3 8 1 がそれぞれ形成されている。円板状の防振ゴム体 3 5 は、十字方向に 4 つのボルト孔 3 5 1 を備えている。2 つのフランジ 3 8 は、防振ゴム体 3 5 を間にして、互いに向かい合うように、2 つのフランジ 3 8 のボルト孔 3 8 1 の位相が 90 度ずつ交互にずれて配置される。これによって防振ゴム体 3 5 の 4 つのボルト孔 3 5 1 と各フランジのボルト孔 3 8 1 を直線上に並べ、ここに 4 つのボルト 3 5 2 をそれぞれ通して固定する。

上記構造をさらに詳細に説明すると以下のようである。防振ゴム体 3 5 のボルト孔 3 5 1 にはスリーブ 3 5 4 が嵌められ、このスリーブ 3 5 4 の防振ゴム体 3

5から突出した部分にはさらに筒状の間座353が嵌められている。ボルト352はスリーブ354内に挿通され、後述のストッパー356とともにナット355によって締め付け固定する。この構造により、上部中間軸31と下部中間軸32とは、防振ゴム体35を介在させて結合されることになり、金属同士の接触がないため、下部中間軸32の振動が防振ゴム体35によって吸収され、上部中間軸31に伝達されにくくなっている。

上記ストッパー356はそれぞれ半月状をしており、中央部で上記ボルト352によって固定されている。ストッパー356の半月の弦に相当する当接辺357と間座353との間には、それぞれ隙間Tが形成されている。この隙間Tを設けたことによって、上部中間軸31と下部中間軸32との間に小さな力が加わったとき、例えば、下部中間軸32から振動が伝えられたとき、には防振ゴム体35が隙間Tの間で変形が許容され吸振作用を行うようになっている。さらに、大きなトルクが加わったときにはストッパー356が間座353と当接するので上部中間軸31から下部中間軸432へと確実に操舵トルクを伝達させ、安全にハンドル操作ができるようにしている。

以上に示すように、第一実施例の車両ステアリング装置用の軸継手装置は、2つの等速ボール自在継手を使用しているので、これらと中間軸を組み立てる際に、煩雑な位相あわせやそのための精度向上が必要なく、コストを削減することができる。また、この軸継手装置は、ラバーカップリングを使用していながら、自在継手が等速ボール自在継手であるため、十字軸自在継手を使用したときのようなトルク変動が発生しないため、このトルク変動によってハンドルの操作フィーリングを悪化させることがない。それだけでなく、車体側からの振動はラバーカップリングにおいて吸収されるので、操作フィーリングを良好に維持することができる。さらに、緊急時のハンドル操作によって大きなトルクがかかった場合でも、ストッパーが間座に接触してこのトルクを下部中間軸に伝達することができるので、この点からステアリング装置の安全性を高くすることができる。

第二実施例

第二実施例の軸継手装置1は、第一実施例と同様に、上側、及び下側に等速ボ

ール自在継手 2 L、2 U、中間にはこれらの軸継手を結ぶ中間軸 3 を備えているが、一方の等速ボール自在継手 2 U に関し、第一実施例の内側継手部分 2 2 と外側継手部分 2 3 9 の関係が逆になっている点と、緩衝カップリング 3 0 の構造が異なる点が主として相違する。

上記第 1 の点については、単に向きが異なるだけであるため、等速ボール自在継手自体の構造の説明は第一実施例を援用することとし、以下は、異なる構造の緩衝カップリングについてのみ説明する。図 3 は、第二実施例の軸継手装置 1 の説明図であって、(A) は一部断面図、(B) は B-B 断面図、(C) は C-C 断面図、(D) は D-D 断面図である。

この図に示すように、中間軸 3 の一方 (図 3 左側) には、第一実施例と同様な等速ボール自在継手 2 L の一部をなす内側継手部分 2 2 が、他方 (図 3 右側) には外側継手部分 2 3 9 が形成されている。外側継手部分 2 3 9 の球状の凹所と反対側には中間軸 3 との間で第一実施例とは異なる構成の緩衝カップリング 3 0 を構成するラバーカップリング 3 0 2 が設けられている。このラバーカップリング 3 0 2 の構成は以下のようなものである。

外側継手部分 2 3 9 と一体に形成されたカップリング筒 2 6 1 の内側には円筒状のラバーブッシュ 2 6 2 が、さらにこのラバーブッシュ 2 6 2 の内側には、上部中間軸 3 1 が圧入されている。上部中間軸 3 1 にはストッパーピン 2 6 3 が固定されており、ストッパーピン 2 6 3 はカップリング筒 2 6 1 に設けられた横孔 2 6 4 内に突出している。横孔 2 6 4 の内面とストッパーピン 2 6 3 の突出部の外面とは隙間 T が設けられている。

外部継手部材 2 3 と中間軸 3 は、ラバーブッシュ 2 6 2 を介して結合されているので、中間軸 3 から振動が伝わってきたとき、ラバーブッシュ 2 6 2 が隙間 T の間で変形が許容され吸振作用を行うようになっている。さらに、大きなトルクが加わったときにはストッパーピン 2 6 3 が横孔 2 6 4 の内面と当接するので確実に操舵トルクを伝達させ、安全にハンドル操作ができる。

以上に示すように、第一実施例と同様に、第二実施例の車両ステアリング装置用の軸継手装置は、2 つの等速ボール自在継手を使用しているので、これらと中

間軸を組み立てる際に、煩雑な位相あわせやそのための精度向上が必要なく、コストを削減することができる。また、この軸継手装置は、ラバーカップリングを使用しながら、自在継手が等速ボール自在継手であるため、十字軸自在継手を使用したときのようなトルク変動が発生しないため、このトルク変動によってハンドルの操作フィーリングを悪化させることがない。それだけでなく、車体側からの振動はラバーカップリングにおいて吸収されるので、操作フィーリングを良好に維持することができる。さらに、緊急時のハンドル操作によって大きなトルクがかかった場合でも、ストッパーピンが横孔の内面に接触してこのトルクを伝達することができるので、この点からステアリング装置の安全性を高くすることができる。

第三実施例

第三実施例は、第一実施例における等速ボール自在継手のうち的一方を十字軸自在継手と置き換えたものである。等速ボール自在継手 2、緩衝カップリング 30（ラバーカップリング 301）については、第一実施例の説明を援用することとし、図 4 に基づいて十字軸自在継手の部分についてのみ簡単に説明する。十字軸自在継手 4 の出力ヨーク部材 44 は、車体側操舵機構 6 の入力軸 61 に固定するためのシャフト孔 47 を有しており、このシャフト孔 47 にはスリ割り 471 が設けられている。スリ割り 471 の両サイドに形成されたバカ孔 473 とボルト孔 472 に締め付けボルト 21 を螺合させて、出力ヨーク部材 44 を入力軸 61 に固定する。出力ヨーク部材 44 は、更に一对のアームからなる第 2 ヨークアーム対 43 が形成されている。

十字軸部材 45 は十字状に伸びる 4 本の軸部分を備えており、互いに反対側にある軸部分が第 1 ヨークアーム対 42、第 2 ヨークアーム対 43 とにそれぞれ軸受されている。中間軸 3 と出力ヨーク部材 44 は、十字軸部材 45 を介在させることにより結合され、回転が伝達される。

既に説明したように、一方の十字軸自在継手 4 は結合する 2 軸間が等速にならないため、伝達するトルクも変動するが、他方の等速ボール自在継手 2 の側に大きな交差角 α を分担させることにより、この十字軸自在継手 4 における交差角

β を小さくすることができる。

このため、軸継手装置 1 におけるトルク変動を小さくでき、実質的に操舵フィーリングに悪影響を及ぼさないようにすることができるだけでなく、ラバーカップリング 301 等の緩衝カップリング 30 を備えるため、振動が吸収され、操舵フィーリングを悪化させないですむ。

以上に示すように、第三実施例の車両ステアリング装置用の軸継手装置は、等速ボール自在継手に大きな交差角を負担させているので、十字軸自在継手で発生するトルク変動は少なくすることができ、一方を安価な十字軸自在継手を使用したことによって軸継手装置全体のコストを引き下げることができる。また、組み立ての際にも、煩雑な位相あわせやそのための精度向上が必要ないので、この点からもコストを削減することができる。

第四実施例

図 5 は、本発明の等速ボール自在継手（第四実施例）が適用された自動車の操舵機構全体を示す説明図である。この図には、車体側操舵機構 6 から上の部分が示されている。車体本体 91 には、ステアリングコラム 52 が調整レバー 522 によってその傾斜が調整可能に固定されている。ステアリングコラム 52 は内部を貫通するホイールシャフト 521 が回転自在に支持されており、ステアリングホイール 51 は、ホイールシャフト 521 の上方に固定される。他端、すなわちステアリングコラム 52 の下端側には、軸継手装置 1 が結合されている。

軸継手装置 1 は、下側に等速ボール自在継手 2、及び、上側に等速ボール自在継手 2'、中間にはこれらの軸継手を結ぶ中間軸 3 を備えており、この中間軸 3 は等速ボール自在継手 2' の外球面継手部分と一体に形成されている。各等速ボール自在継手 2、2' は、締め付けボルト 21、21' によって、ホイールシャフト 521、中間軸 3 および車体側操舵機構 6 の入力軸 61 にそれぞれに結合される。交差角 α および β は等速ボール自在継手 2 の交差角であって、中間軸 3 の中心軸線に対して、ホイールシャフト 521 および入力軸 61 の中心軸線がそれぞれがなす角である。本発明の対象は、この例では、下側の等速ボール自在継手 2 として示されており、以下これについて説明する。

図 6 は第四実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図、図 7 は下側面図、図 4 における (A) は、図 6 の A-A 断面図、(B) は同 B-B 断面図である。

雄継手部材 7 には、円筒状をなす第 1 連結基部部分 7 1 と、この第 1 連結基部部分 7 1 の軸線上に設けられ、球状外面を有する外球面継手部分 7 2 とが備えられている。また、雌継手部材 8 には、円筒状をなす第 2 連結基部部分 8 1 と、この第 2 連結基部部分 8 1 の軸線上に設けられ、上記球状外面が嵌る球状空間 8 2 3 を有する内球面継手部分 8 2 とが備えられている。

外球面継手部分 7 2 の球状外面には、外側ボール案内溝 7 2 1 が形成されており、内球面継手部分 8 2 の球状空間 8 2 3 内面には内側ボール案内溝 8 2 1 がそれぞれ形成されている。これら外側ボール案内溝 7 2 1 と内側ボール案内溝 8 2 1 とにはトルク伝達ボール 8 8 1 が嵌っており、これら案内溝によって案内される。外側ボール案内溝 7 2 1、内側ボール案内溝 8 2 1、トルク伝達ボール 8 8 1 の 3 者によって、回転が雄継手部材 7 と雌継手部材 8 との間に伝達でき、雄継手部材 7 と雌継手部材 8 との軸線方向が異なってもこのときの回転比を一定に保つことができる。

ボール保持器 8 8 2 は、球状空間 8 2 3 に内側から、また、外球面継手部分 7 2 の球状外面に外側から嵌合しており、ボール保持器 8 8 2 に設けられた孔 8 8 3 内にトルク伝達ボール 8 8 1 を保持し、各案内溝からトルク伝達ボール 8 8 1 が離脱するのを防止している。

第 1 連結基部部分 7 1 と上記第 2 連結基部部分 8 1 には、それぞれの円筒内部に達する少なくとも一つの幅 1.5 ～ 6 mm、好適には 2 ～ 4 mm のスリット 7 1 1、8 1 1 を備えており、このスリットの間を締め付けることにより等速ボール自在継手 2 はそれぞれ外部にあたる雄軸（等速ボール自在継手 2 への入力軸及びこれからの出力軸）と結合される。

この締め付け構造は、以下のようである。すなわち、第 1 連結基部部分 7 1 と第 2 連結基部部分 8 1 とのスリット 7 1 1、8 1 1 の両側には、締め付けのための対をなすフランジ 7 1 2、8 1 2 がそれぞれ形成されており、フランジ 7 1 2、8 1 2 の各対には締め付け孔、この場合、一方にはボルト孔 7 1 3、8 1 3 が、

他方にはバカ孔 7 1 4、8 1 4、が同軸で形成されている。ボルト穴は J I S の M 8 × 1. 2 5 又は M 1 0 × 1. 2 5 である。締め付けボルト 2 1 をバカ孔 7 1 4、8 1 4 側から通し、ボルト孔 7 1 3、8 1 3 に螺合させる。締め付けボルト 2 1 を締め付けることによりスリット 7 1 1、8 1 1 の間隔が狭まるため、雄軸（不図示）との間に結合関係が生じる。この結合は摩擦力によるものでもよいが、結合をより強固のものとするために、第 1 連結基部部分 7 1 と第 2 連結基部部分 8 1 との円筒内面には雌セレーション 7 1 5、8 1 5 が形成されており、雄軸の雄セレーションと幾何学的に係合させるようにしている。なお、セレーションに代えてスプライン、楕円形状、多角形等の形状による幾何学的拘束による結合も採用することができる。また、上記締め付け孔は両方をバカ孔とし、ボルトとナットで締め付けるようにしてもよい。

又、ボルト穴 7 1 3、8 1 3、バカ孔 7 1 4、8 1 4 はほぼ同方向に形成されており、これによりボルト 2 1 の挿入方向がほぼ同一となり、車両への組み付け時、組み付け作業が容易となる。外側ボール案内溝 7 2 1、内側ボール案内溝 8 2 1、トルク伝達ボール 8 8 1 の相對運動部分に塵埃が侵入すると、摩耗が速まるだけでなく、塵埃の噛み込みによって非常に小さなトルク変動（ゴロゴロした感じ）が起きるため、操舵フィーリングを悪化させる。このような球状空間 8 2 3 内へ塵埃の侵入を防止するために、雄継手部材 7 と雌継手部材 8 との間には、柔軟な襷を有し、ゴムあるいは樹脂製の筒状の防塵ブーツ 9 5 が設けられてこの部分をカバーしている。

第 2 連結基部部分 8 1 の円筒孔 8 1 6 と内球面継手部分 8 2 の球状空間 8 2 3 とは、一つながりとなっており、これによって同軸状に貫通した貫通孔が形成されている。ボール案内溝 8 2 1、7 2 1 はトルク伝達ボールが転動するため精度の高い仕上げ研削（研磨）をすることが必要とされる。ところが、雌継手部材 8 側の内側ボール案内溝 8 2 1 は、トルク伝達ボール 8 8 1 と雄継手部材 7 の外球面継手部分 7 2 とを内部に納めるように、内側空間（球状空間 8 2 3）内に形成されている。従来は、球状空間 8 2 3 は有底である（つまり貫通していない）ため、狭い空間内で一方の側から研削液を供給しながら同時に砥石を入れて内側が

ール案内溝 8 2 1 を研削するのは非常に困難を伴うことから、雌継手部材 8 側の内側ボール案内溝 8 2 1 の研削には時間とコストがかかっているのが現状であった。

本発明の等速ボール自在継手においては、円筒孔 8 1 6 と球状空間 8 2 3 とによって貫通孔が形成されているため、研削箇所にはその両側からアクセスできるので、上記困難は大幅に緩和され、研削の時間とコストを引き下げることが可能となる。また、このように貫通していることによって、雌セレーション 8 1 5 の加工には、能率のよいブローチ加工を採用することができるので、コストの引き下げが可能となる。雄継手部材 7、雌継手部材 8 は冷間鍛造、熱間鍛造及び機械加工が採用される。

第五実施例

図 9 は第五実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図、図 10 (A) は、図 9 の A-A 断面図、(B) は同 B-B 断面図である。第五実施例は、雄継手部材 7、雌継手部材 8 を熱間鍛造で作った例である。雌継手部材 8 側のフランジ 8 1 2 には内球面継手部分 8 2 との間にくびれがないため、重量はわずかに増すがこの構造が簡単であり、しかも全長を短くすることができるというメリットがある。他は第四実施例と同様なのでその説明を援用することとし、重複する説明を省略する。

第六実施例

図 11 は、第六実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図である。この実施例では、雄継手部材 7 を第 1 連結基部部分 7 1 と外球面継手部分 7 2 とを嵌合する 2 部品で構成し、嵌合部を溶接（溶接部 7 3）したものである。他は第一、二実施例と同様なのでその説明を援用することとし、重複する説明を省略する。雄継手部材 7 の全長を長くする必要があるとき、この等速ボール自在継手 2 は、比較的低コストで製造できるメリットがある。第 1 連結基部部分 7 1 は冷間鍛造、温間鍛造、あるいは熱間鍛造及び機械加工により作られる。

第七実施例

図 12 は、第七実施例の等速ボール自在継手 2 の正面断面図、図 13 は、図 1

2のA-A断面図である。第六実施例と同様、この実施例では、雄継手部材7を第1連結基部部分71と外球面継手部分72とを嵌合する2部品で構成し、嵌合部を溶接したものである。第1連結基部部分71は板材から作られ、各フランジ712の部分は折り返してある。球状空間823が円筒孔816と連続しているので、スリット811から侵入した塵埃が球状空間823内に達するおそれがあるため、円筒孔816と球状空間823を仕切る防塵キャップ96が設けられている。防塵キャップ96は球状空間823内部のグリースが流出するのを防止している。防塵キャップ96は、この実施例だけでなく、円筒孔816と球状空間823とが連続して貫通孔が形成されている他の実施例においても採用することができる。他はこれまでの実施例と同様なのでその説明を援用することとし、重複する説明を省略する。

第八実施例

図14は、第八実施例の等速ボール自在継手2の正面断面図である。この実施例では、防塵ブーツ95の一部が解放している。車室内で使用される等速ボール自在継手2の場合、このような構造のブーツで十分なことが多い。この防塵ブーツ95は交差角をつけたとき内球面継手部分82の外側に軽く接触するだけあるいは全く接触しないため、完全に封鎖したときのような大きさの負荷トルク（折り曲げトルク）を発生させないというメリットがある。なお、防塵ブーツ95は内球面継手部分82側にも設けるようにすることができる。他はこれまでの実施例と同様なのでその説明を援用することとし、重複する説明を省略する。

産業上の利用可能性

本発明の軸継手装置によれば、組立に際し煩雑な位相あわせやそのための精度向上が必要ないため、コストを削減することができるだけでなく、ラバーカップリングを使用していながら、自在継手に等速ボール自在継手を使用しているため、十字軸自在継手のみを使用したときのような大きなトルク変動が発生しないため、このトルク変動によってハンドルの操作フィーリングを悪化させることがない。また、車体側からの振動はラバーカップリングにおいて吸収されるので、操作フ

ィーリングを良好に維持することができる。さらに、緊急時のハンドル操作によって大きなトルクがかかった場合でも、ストッパーの働きによってこのトルクを伝達することができるので、ステアリング装置の安全性を高くすることができる。

本発明の等速ボール自在継手によれば、結合相手が軸（雄軸）であっても別途カップリングを用意することなく結合させることができ、しかも、雌継手部材側のカップリング部と内球面継手部分の空間とは貫通孔となっているので、ボール案内溝の研削を比較的容易に行うことができるという効果を奏する。さらにこれによって、コストの安い等速ボール自在継手を提供することができるという効果を奏する。

請 求 の 範 囲

1. ステアリングホイールからの回転を伝達するための入力軸、上部中間軸、下部中間軸及びこれらを結合する緩衝カップリングを備えた中間軸、

車輛側の操舵機構を駆動するための出力軸、および、

上記入力軸と上記上部中間軸との間、及び、上記下部中間軸と上記出力軸との間を結合するそれぞれの自在継手を備えた車両ステアリング装置用の軸継手装置であって、

上記自在継手は、その一方が少なくとも等速ボール自在継手である車両ステアリング装置。

2. 上記自在継手は、ともに等速ボール自在継手であることを特徴とする請求の範囲第一項記載の車両ステアリング装置。

3. 上記自在継手の一方は等速ボール自在継手、他方は十字軸自在継手であることを特徴とする請求の範囲第一項記載の車両ステアリング装置。

4. 上記等速ボール自在継手の交差角は、上記十字軸自在継手の交差角よりも大きく選ばれていることを特徴とする請求の範囲第一項から第三項のいずれかに記載の車両ステアリング装置。

5. 上記緩衝カップリングは、緩衝材としてゴムを用いたラバーカップリングであることを特徴とする請求の範囲第一項から第四項のいずれかに記載の車両ステアリング装置。

6. 円筒状をなす第1連結基部部分と、この第1連結基部部分軸線上に設けられ、球状外面を有する外球面継手部分とを備えた雄継手部材、

円筒状をなす第 2 連結基部部分と、この第 2 連結基部部分の軸線上に設けられ、上記球状外面が嵌る球状空間を有する内球面継手部分とを備えた雌継手部材、

上記外球面継手部分の球状外面に形成された外側ボール案内溝、

上記内球面継手部分の球状空間内面に形成された内側ボール案内溝、

上記外側ボール案内溝と内側ボール案内溝とによって案内されるトルク伝達ボール、

上記トルク伝達ボールを保持するためのボール保持器、及び、

上記第 1 連結基部部分と上記第 2 連結基部部分は、それぞれの円筒内部に達する少なくとも一つのスリットを備えることを特徴とする車両ステアリング装置。

7. 上記第 1 連結基部部分と上記第 2 連結基部部分との上記スリットの両側には、締め付けのための対をなすフランジがそれぞれ形成されており、

フランジの各対には締め付け孔が同軸で形成されていることを特徴とする請求の範囲第六項記載の車両ステアリング装置。

8. 上記第 1 連結基部部分と上記第 2 連結基部部分との円筒内面には雌セレーションが形成されていることを特徴とする請求の範囲第六項または第七項記載の車両ステアリング装置。

9. 上記第 2 連結基部部分の円筒孔と上記内球面継手部分の上記球状空間との間に同軸状に貫通した貫通孔が形成されていることを特徴とする請求の範囲第六項から第八項のいずれかに記載の車両ステアリング装置。

10. 上記貫通孔には、上記円筒孔と上記球状空間との間には、この円筒孔を通してこの球状空間内へ塵埃が侵入することを防止するための防塵キャップが取り付けられていることを特徴とする請求の範囲第九項記載の車両ステアリ

ング装置。

11. 上記雄継手部材と上記雌継手部材との間には、上記球状空間内へ塵埃が侵入するのを防止するために柔軟な襷を有する筒状の防塵ブーツが設けられていることを特徴とする請求の範囲第六項から第十項のいずれかに記載の車両ステアリング装置。

図 1

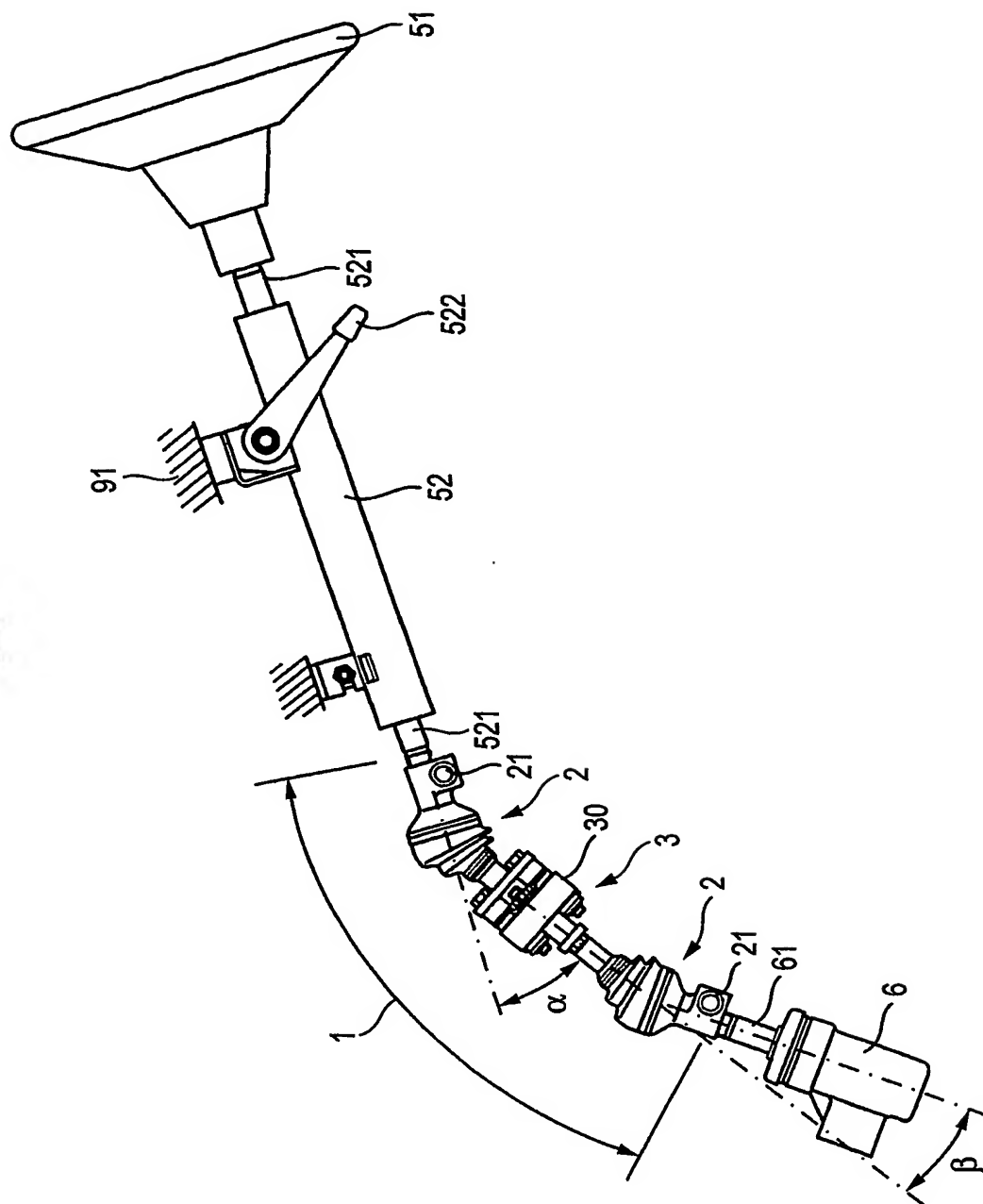


図 2 (A)

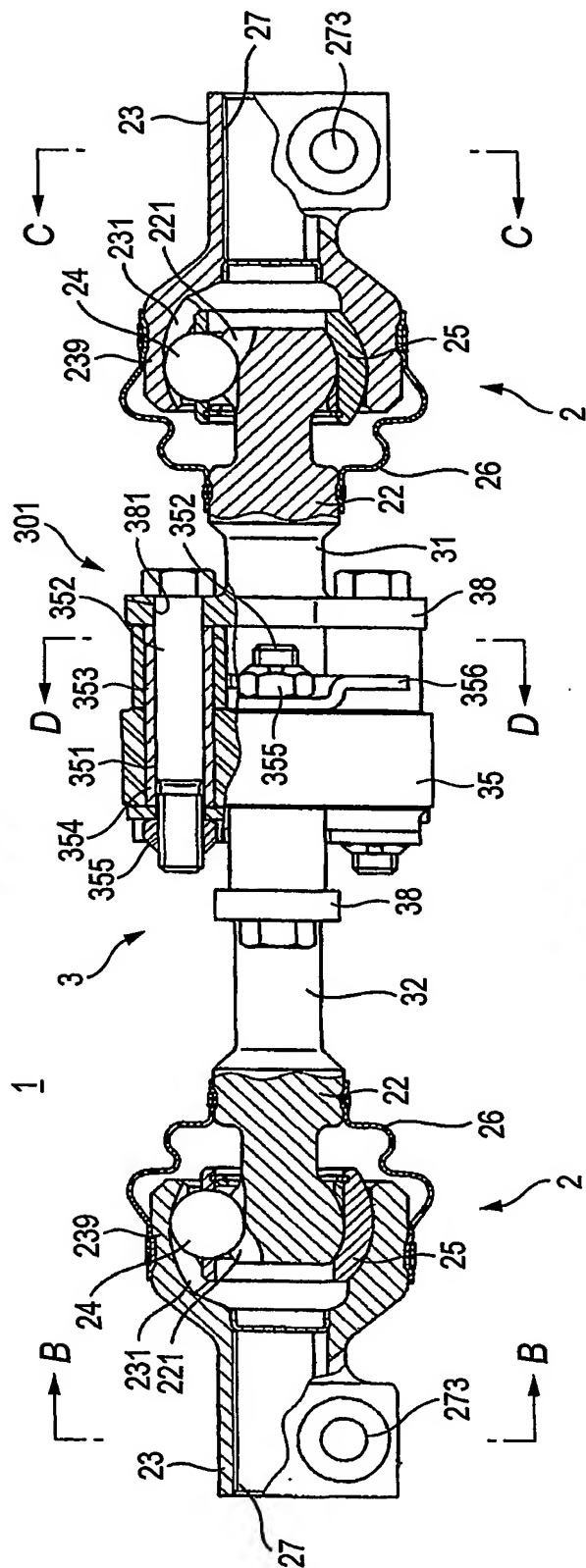


図 2 (D)

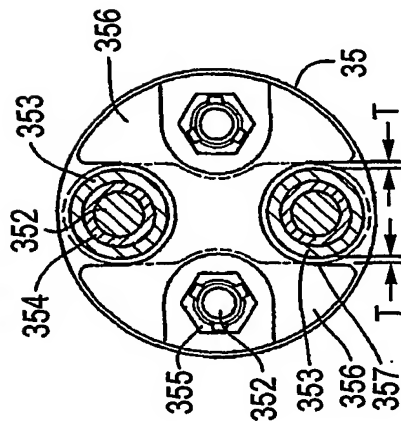


図 2 (B)

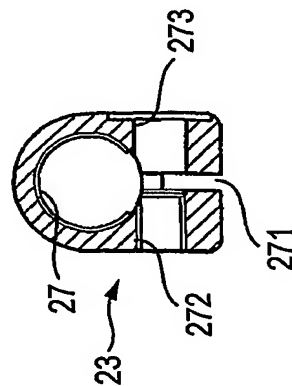


図 2 (C)

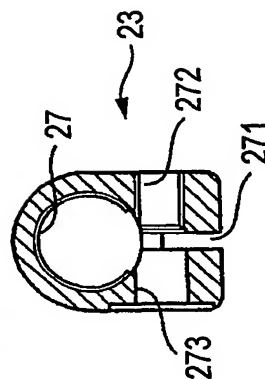


図 3 (A)

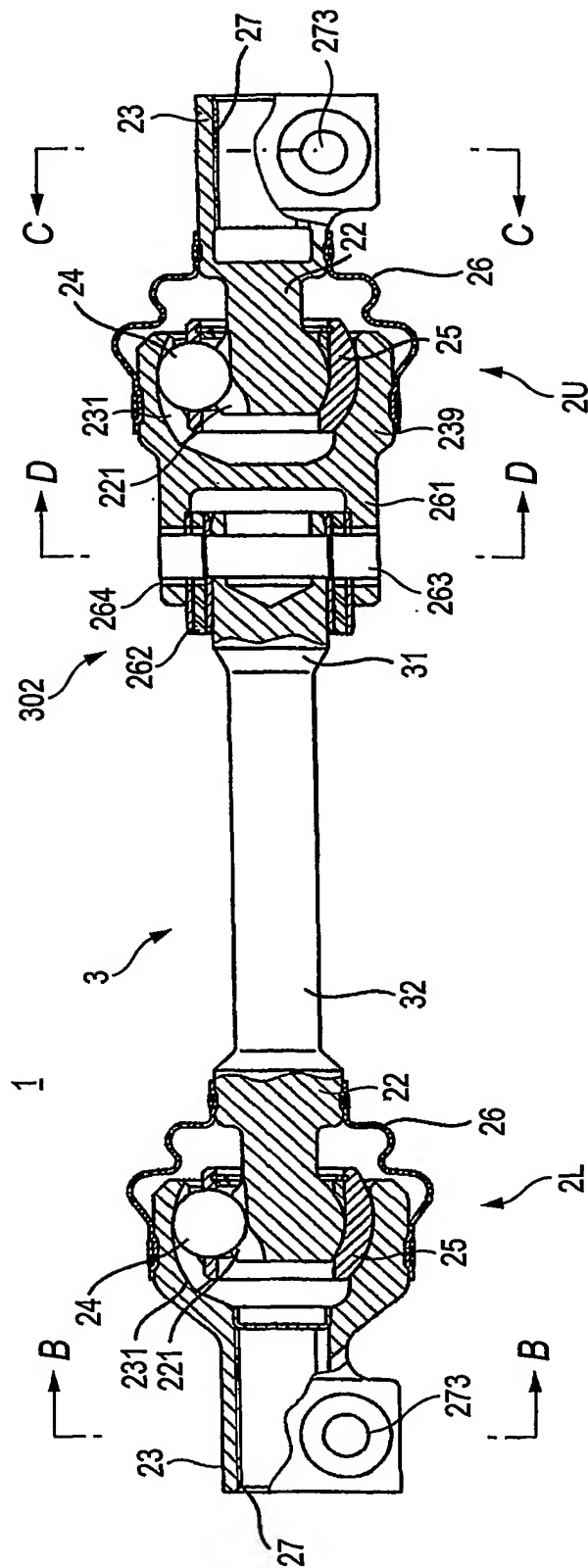


図 3 (D)

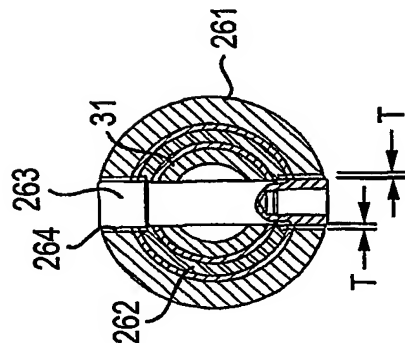


図 3 (B)

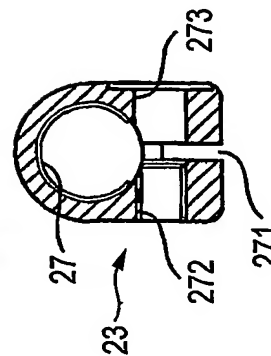


図 3 (C)

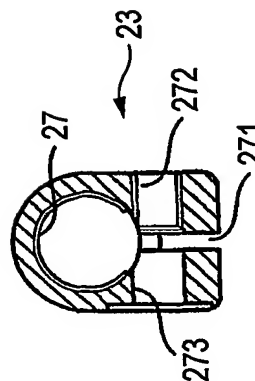


図 4 (A)

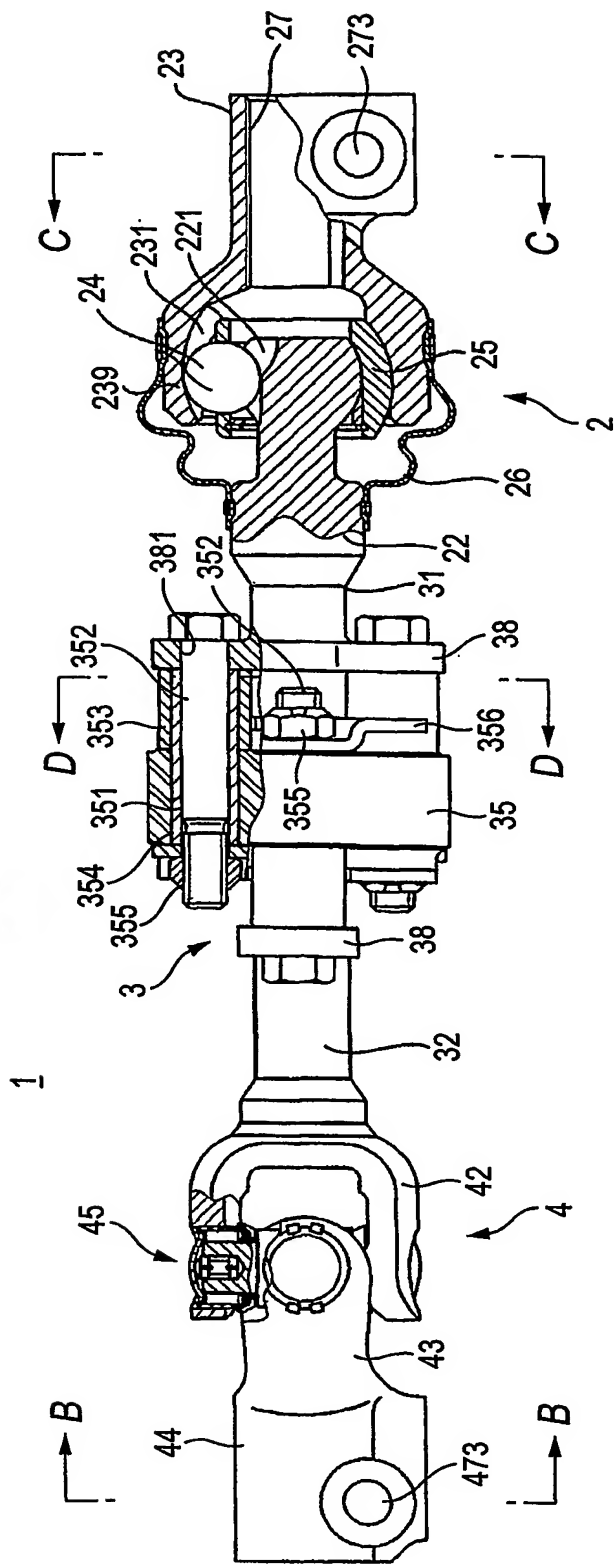


図 4 (C)

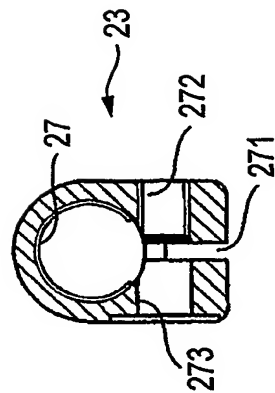


図 4 (B)

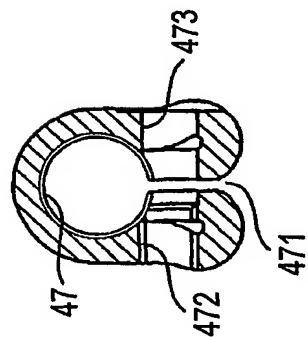


图 5

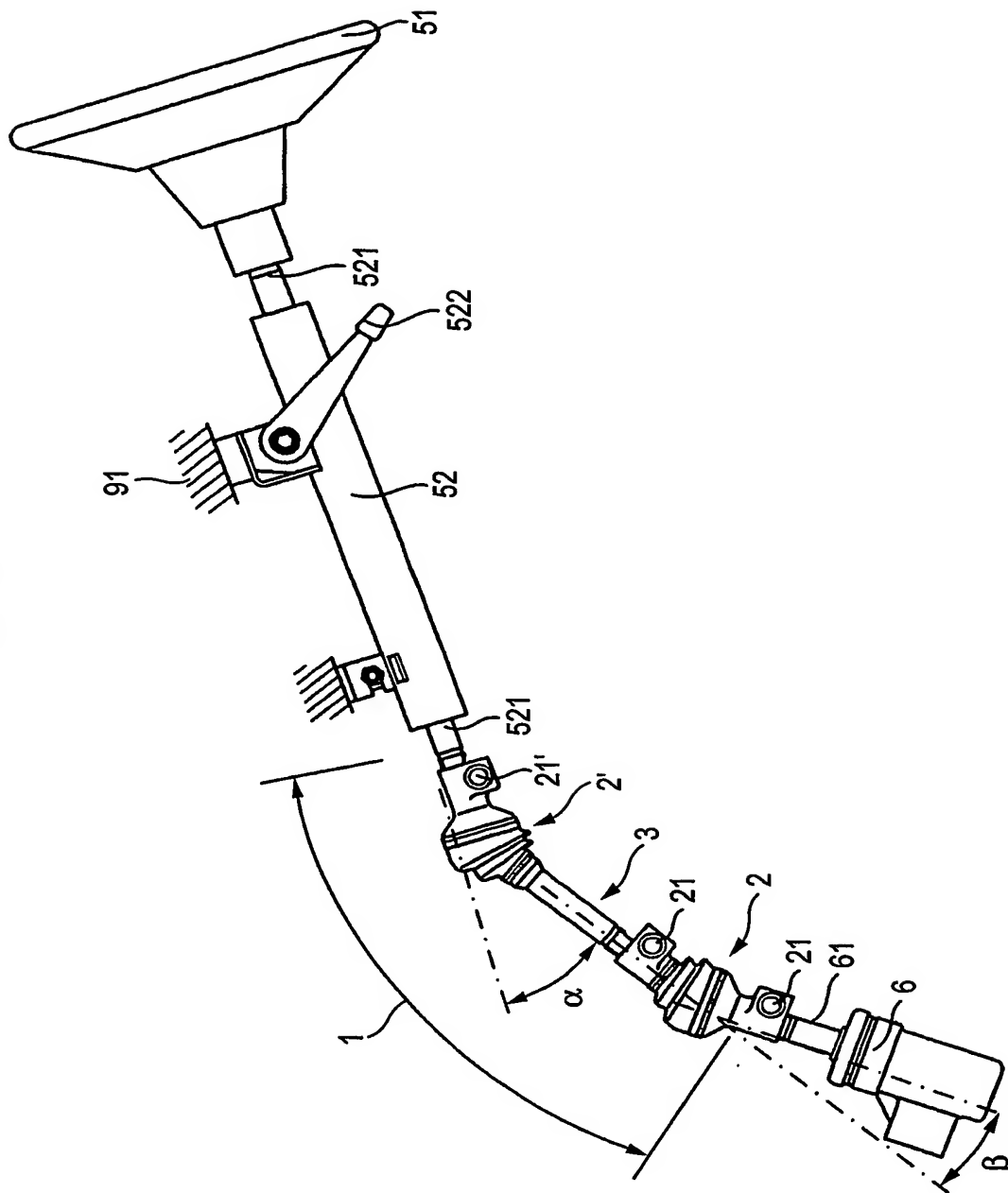


図 6

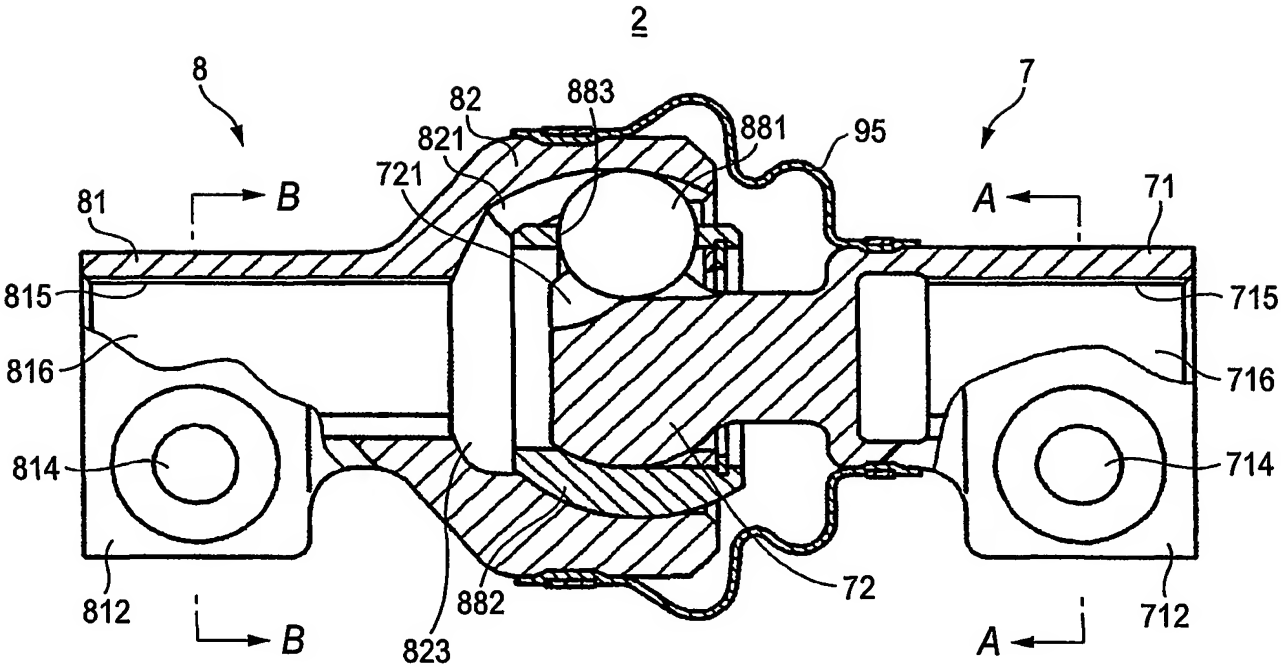


図 7

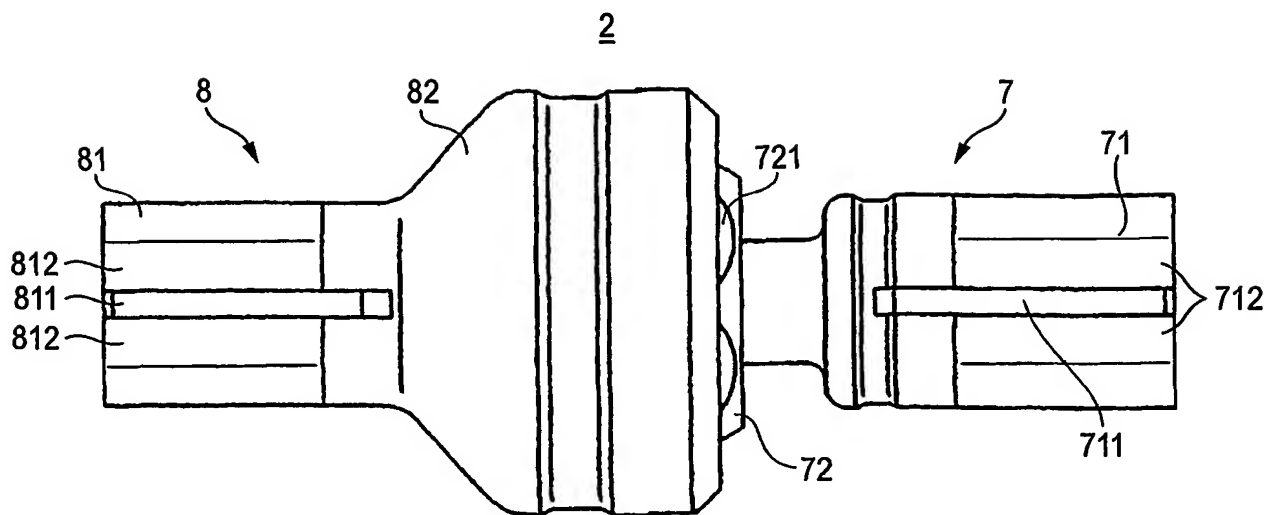


図 8 (B)

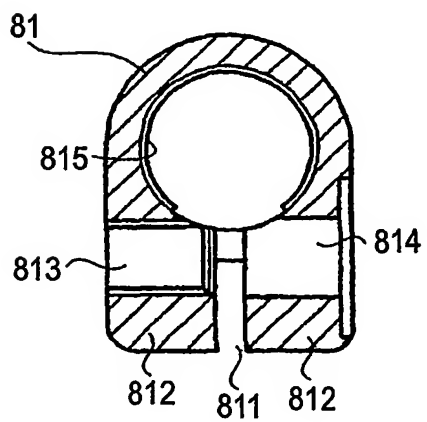


図 8 (A)

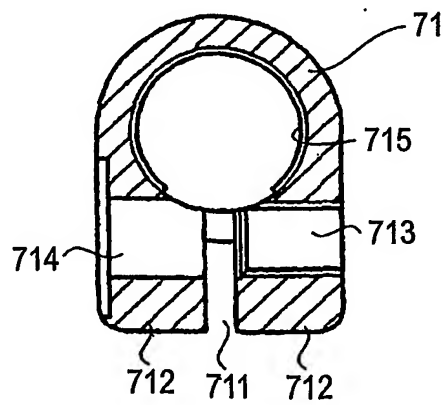


図 9

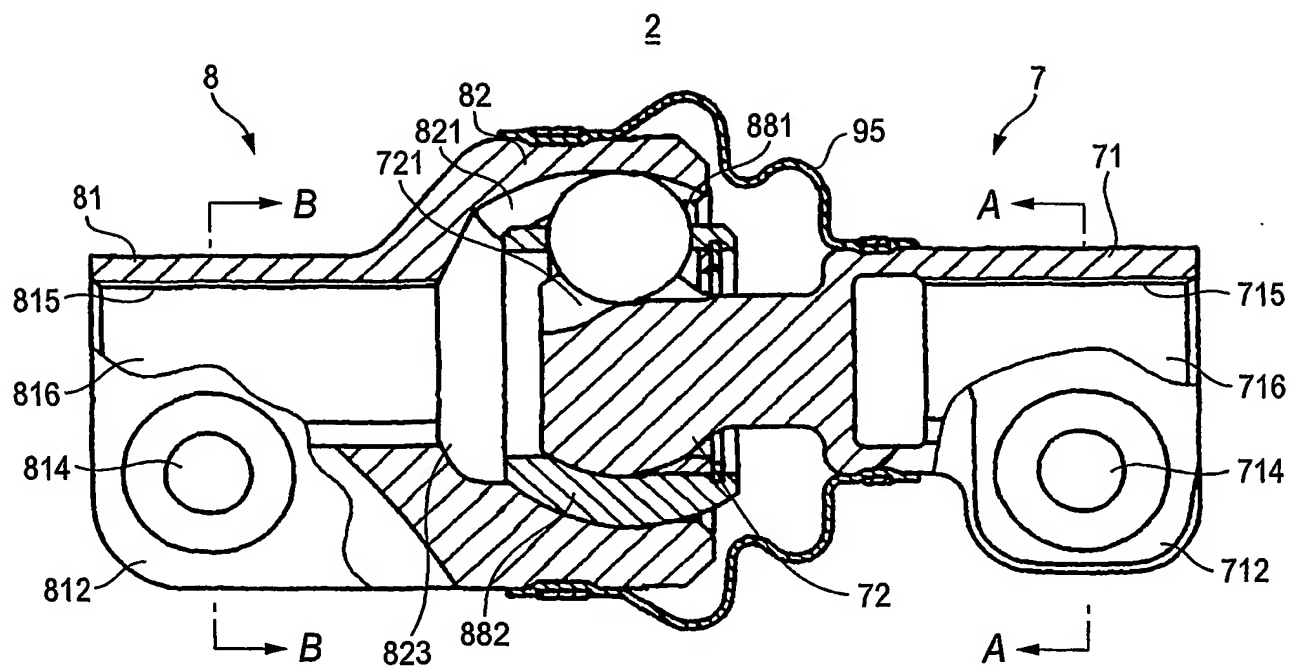


図10 (B)

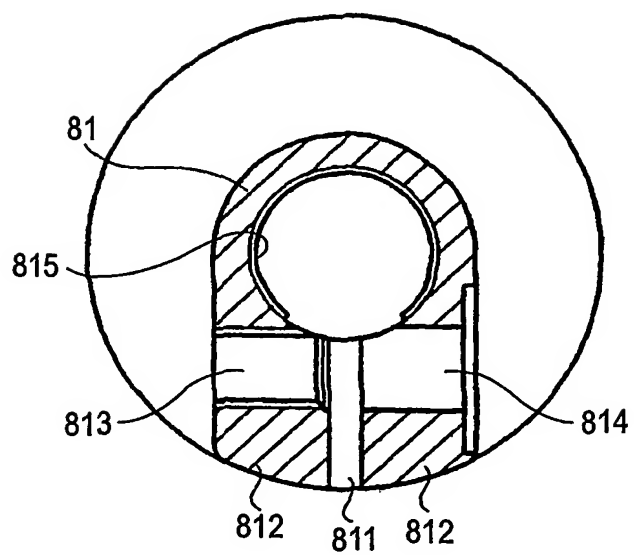


図10 (A)

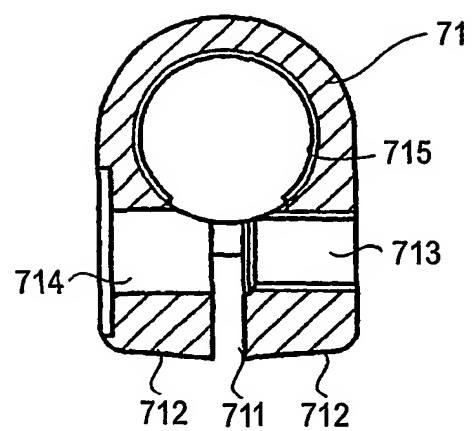


図 11

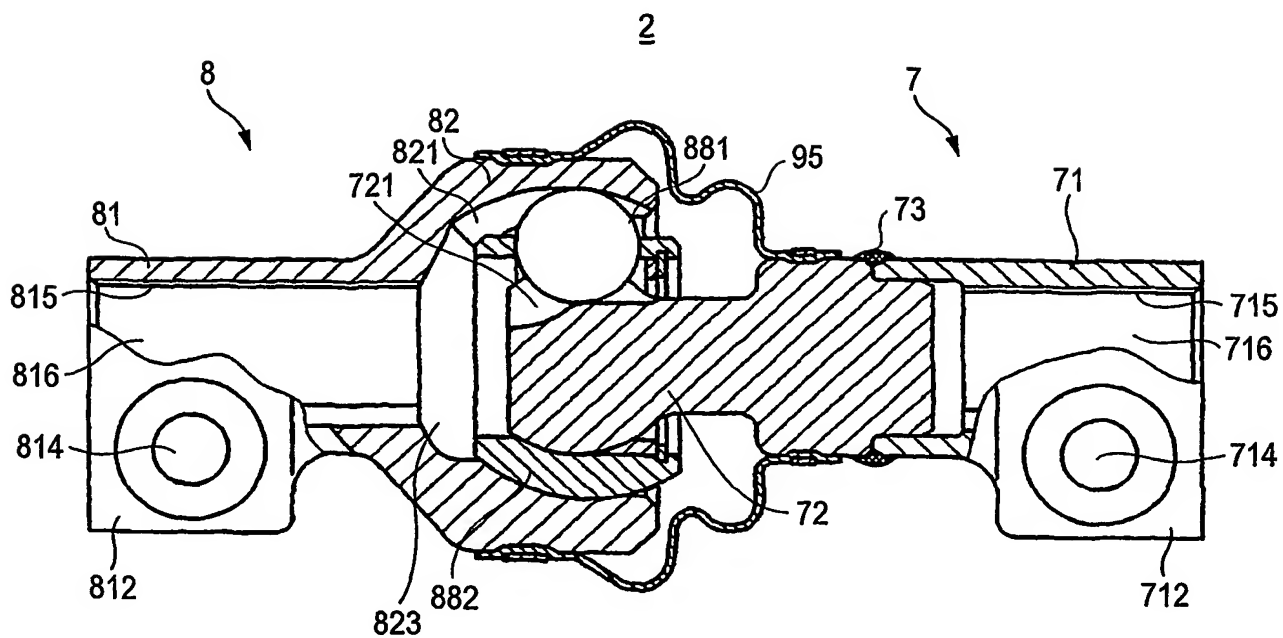


図12

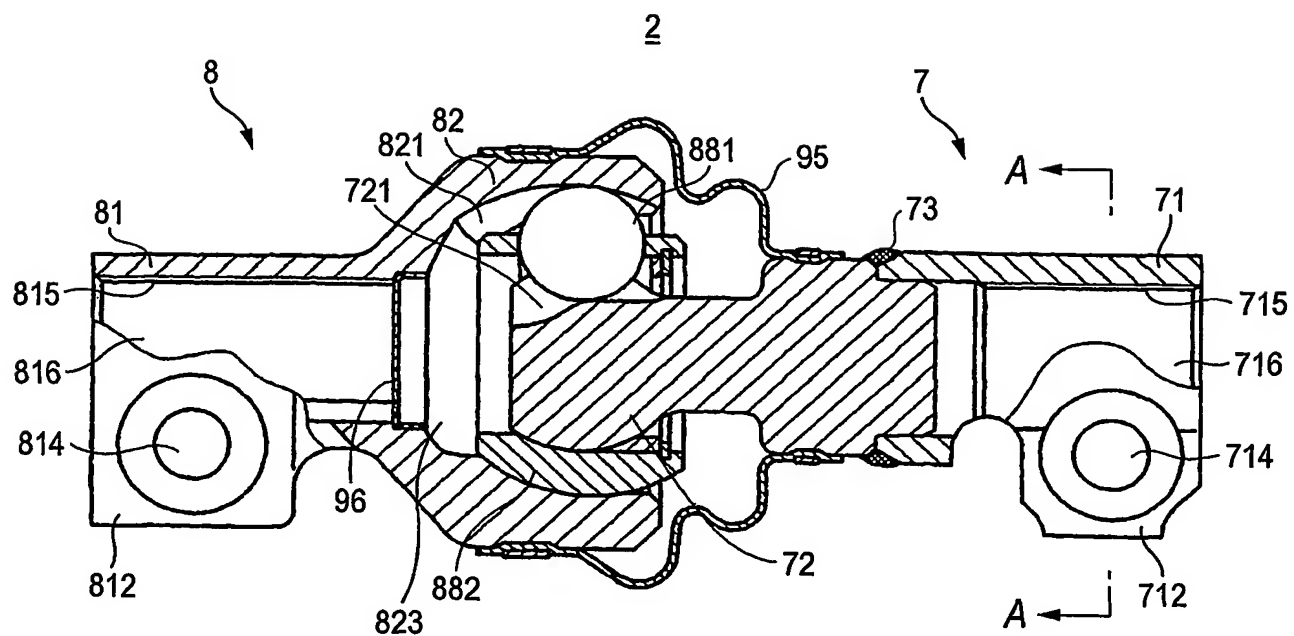


図13

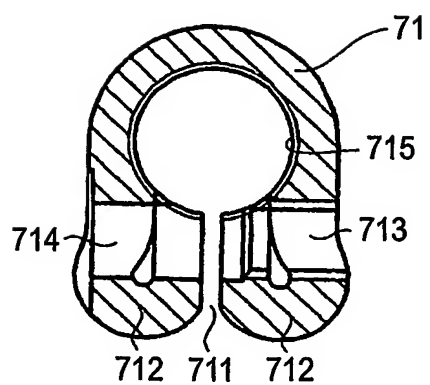
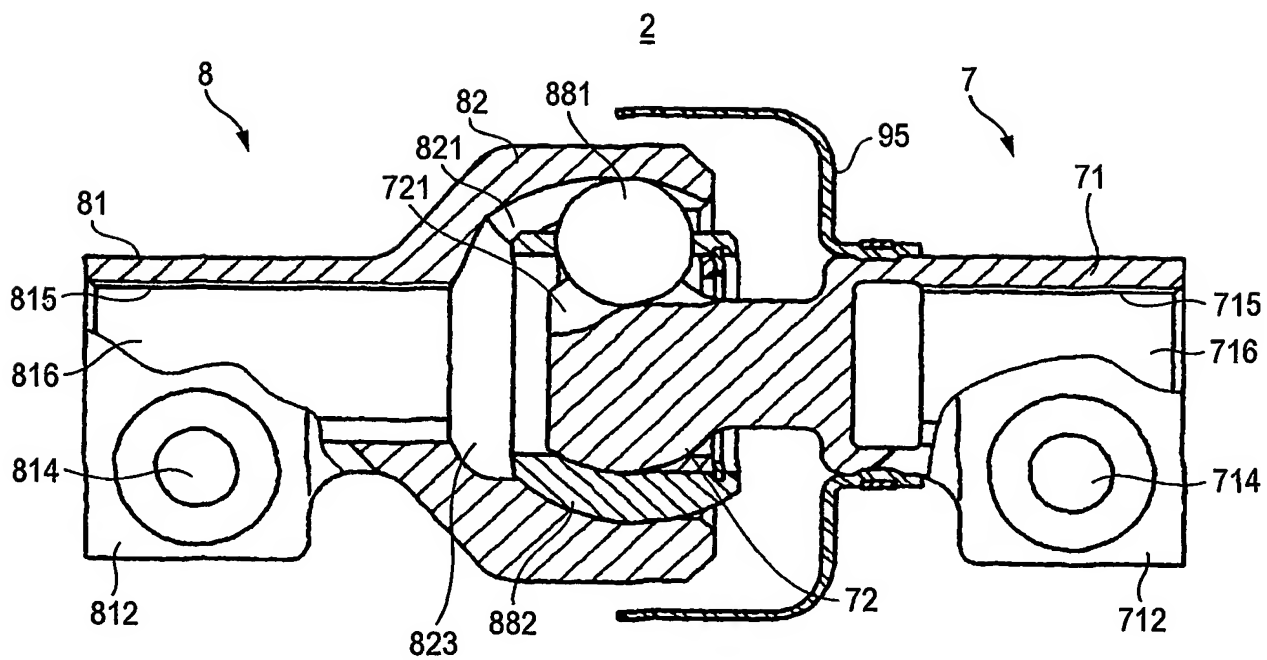


図14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16D3/20, 3/223, 3/84, B62D1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16D3/20-3/229, 3/84, B62D1/16-1/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-199352 A (NSK Ltd.), 24 July, 2001 (24.07.01), Figs. 1, 2 (Family: none)	1-5
Y X	JP 2000-266072 A (NTN Corp.), 26 September, 2000 (26.09.00), Par. No. [0035]; Figs. 1, 4, 10 & US 2003/0050125 A1 Par. No. [0133]; Figs. 25, 28, 34 & WO 2000/055518 A1 & EP 1079128 A1	1, 5, 7-10 6, 11
Y	JP 2003-130082 A (NTN Corp.), 08 May, 2003 (08.05.03), Par. No. [0031]; Fig. 13 & US 2003/0083135 A1 Par. No. [0047]; Fig. 13	1, 3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 August, 2004 (05.08.04)Date of mailing of the international search report
24 August, 2004 (24.08.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006607

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-211541 A (Toyota Motor Corp.), 02 August, 2000 (02.08.00), Par. No. [0015]; Figs. 1, 2 (Family: none)	2, 5
Y	JP 2000-249157 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 12 September, 2000 (12.09.00), Par. Nos. [0009] to [0011]; Figs. 2, 3 (Family: none)	7-10
Y	JP 2003-56590 A (NTN Corp.), 26 February, 2003 (26.02.03), Fig. 1 & US 2002/0187841 A1 Fig. 5 & FR 2824607 A1	9-10

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/006607

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F 16D 3/20, 3/223, 3/84
B 62D 1/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F 16D 3/20-3/229, 3/84
B 62D 1/16-1/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-199352 A (日本精工株式会社) 2001.07.24 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	1-5
Y X	J P 2000-266072 A (エヌティエヌ株式会社) 2000.09.26 段落 [0035], 第1図, 第4図, 第10図 & US 2003/0050125 A1, 段落 [0133], 第25図, 第28図, 第34図 & WO 2000/055518 A1 & EP 1079128 A1	1, 5, 7-10 6, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.08.2004

国際調査報告の発送日 24.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中屋 裕一郎

3 J

9 5 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-130082 A (NTN株式会社) 2003.05.08 段落【0031】、第13図 & US 2003/0083135 A1, 段落【0047】、 第13図	1,3-5
Y	JP 2000-211541 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.08.02 段落【0015】、第1図、第2図 (ファミリーなし)	2,5
Y	JP 2000-249157 A (光洋精工株式会社) 2000.09.12 段落【0009】～【0011】、第2図、第3図 (ファミリーなし)	7-10
Y	JP 2003-56590 A (NTN株式会社) 2003.02.26 第1図 & US 2002/0187841 A1, 第5図 & FR 2824607 A1	9-10